Besin Zincirleri ve Enerji Akışı

Ders Sunumu

Teradigma

Yeryüzü Sofrasında Bir Düzen Var

Düşün: Güneşten gelen ışık, bir yaprağa çarpar. O yaprak yenir, o hayvan avlanır, o avcı ölür ve toprağa karışır. Toprak yeniden yeşerir.

Bu zincir tesadüf mü, yoksa hassas bir plan mı?

Ekosistemin Üç Büyük Görevlisi

Üreticiler

Besin üretir, sisteme enerji katar

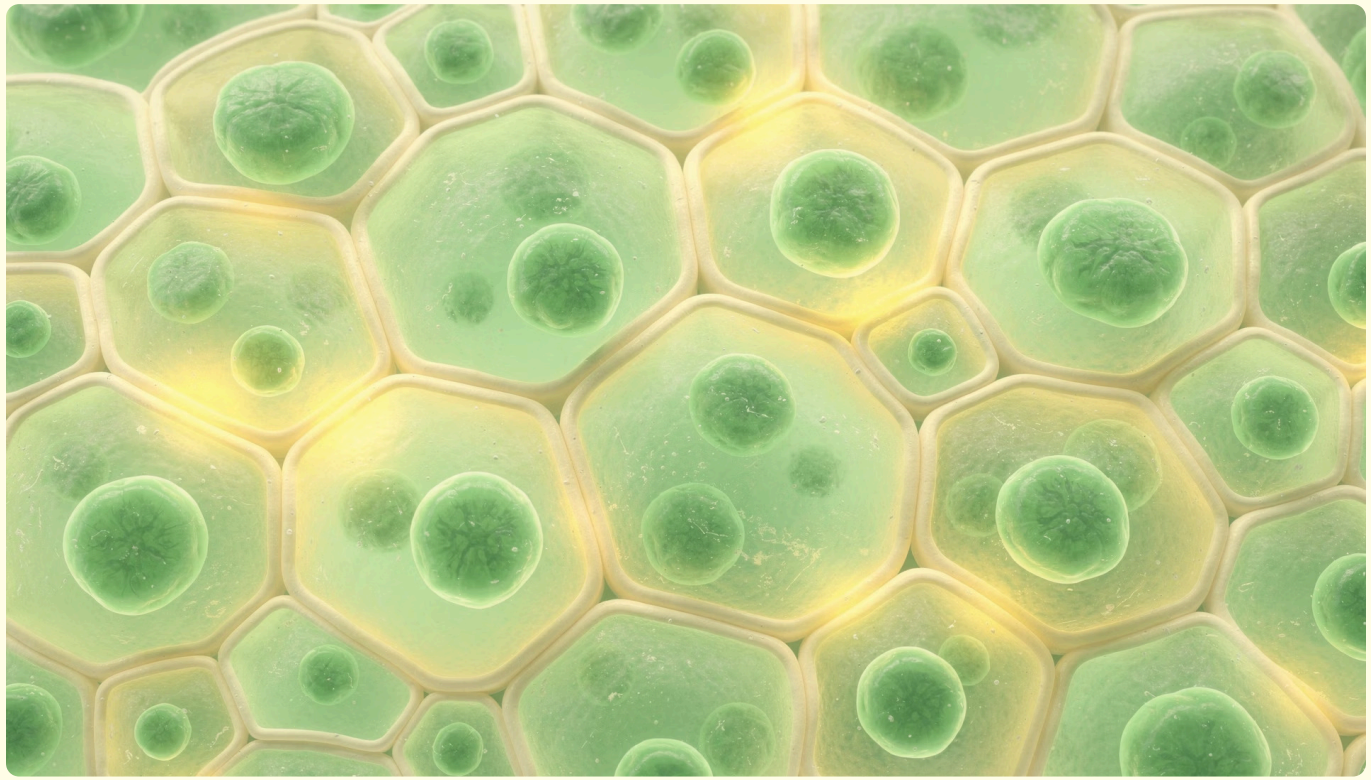
Tüketiciler

Başka canlıları yiyerek enerjiyi taşır

Ayrıştırıcılar

Ölü organizmaları parçalayıp hammaddeyi geri kazandırır

⚠ Her grup olmadan sistem durur.



Üreticiler: Yeşil Fabrikalar

Bitkiler, algler ve bazı bakteriler Güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürmekle görevlendirilmiştir.

Bu görevi yerine getiren yer: hücre içindeki **kloroplast** adlı mikroskobik fabrikacık.

Klorofil: Işığı Yakalayan Anten

Kloroplastın içine yerleştirilen **klorofil** pigmenti, Güneş ışığını adeta bir anten gibi emer.

Peki bu anten, ışık spektrumunun tam doğru dalga boylarını yakalamak üzere nasıl bu kadar hassas ayarlanmıştır?

Fotosentez: Cansız Maddelerden Hayat Yakıtı

Su + Karbondioksit + ışık enerjisi → Glikoz + Oksijen

Glikoz

Tüm canlıların kullanabileceği enerji paketi

Oksijen

Gezegenimizdeki solunum için vazgeçilmez yan ürün

Cansız ve dağınık maddelerden bu kadar düzenli bir ürün ortaya çıkıyor. Bunu tesadüf açıklayabilir mi?

Fotosentez Bir Hizmettir

Üreticiler bu enerjiyi yalnızca kendileri için değil, bütün bir canlılar alemi için paketler.

Bir yaprak, sessizce çalışan ve Güneş enerjisini yeryüzü sofrasına sunan bir hizmetkâr gibi görev üstlenir. Bu temel hizmet olmadan, besin zincirinin diğer halkaları var olamaz.

Tüketiciler: Enerjiyi Taşıyan Halkalar

Birincil Tüketiciler

Doğrudan bitkilerle beslenir — çekirgeler, tavşanlar, inekler

İkincil Tüketiciler

Birincil tüketicileri yer — kurbağalar, tilkiler

Üçüncül Tüketiciler

Zincirin tepesindeki yırtıcılar — kartallar, aslanlar

Her halka, enerjiyi bir üst basamağa taşımakla görevlendirilmiştir.

Ayrıştırıcılar: Gizli Kahramanlar

Bakteriler ve mantarlar; ölü organizmaları en basit inorganik bileşenlerine (mineraller, su) ayırır.

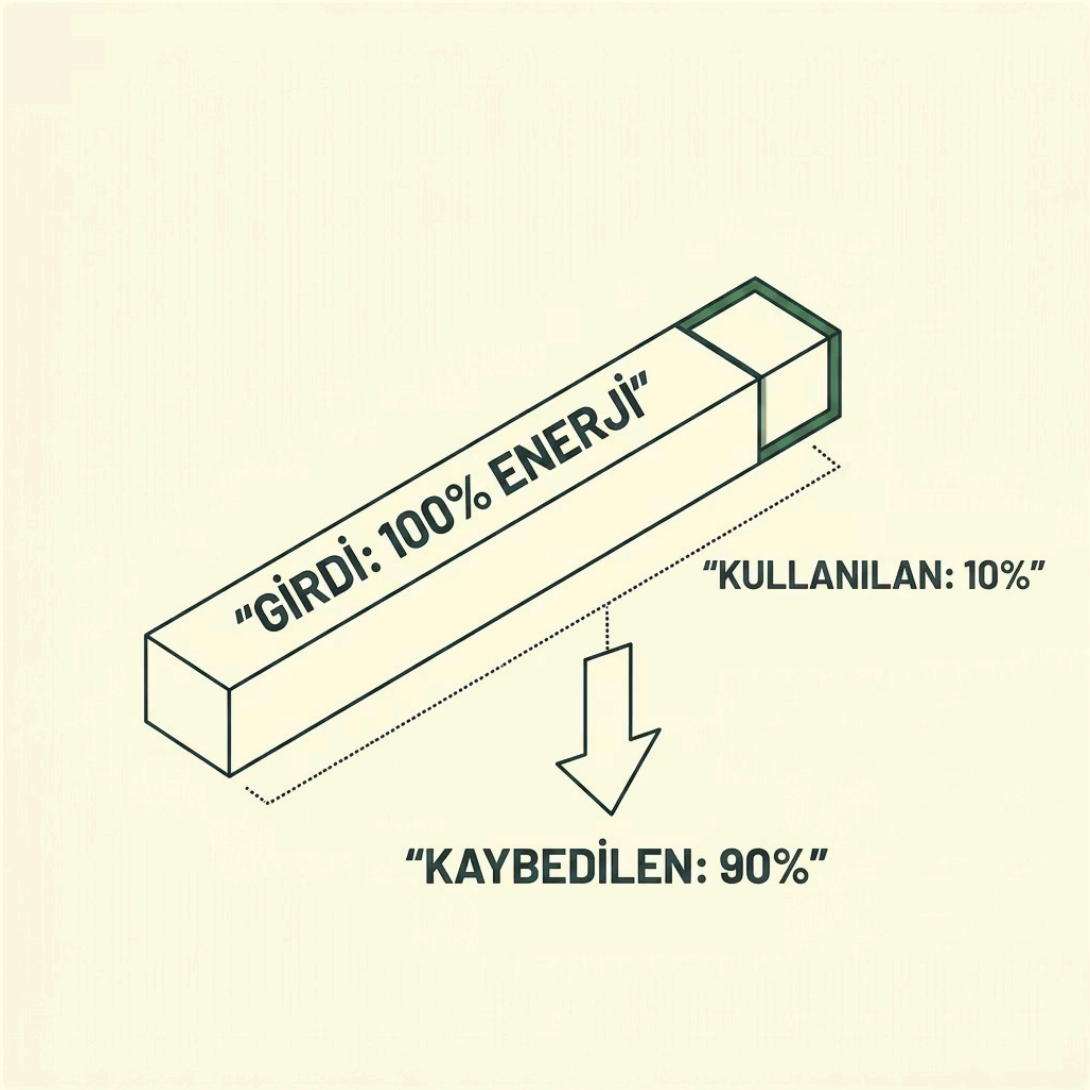
Bu geri dönüşüm olmasaydı, temel elementler ölü bedenlerde kilitli kalır ve yeni yaşam için hammadde bulunamazdı.

Ayrıştırıcılar Ölümü Hizmete Dönüştürür

Ayrıştırıcılar sayesinde sistemde "atık" diye bir kavram kalmaz.

Her son, yeni bir başlangıcın hammaddesi olur. Bu "temizlik ve geri dönüşüm" görevi, besin zincirinin doğrusal akışını mükemmel bir döngüye dönüştürür.

Enerji Aktarımında Şaşırtıcı Bir Kural



Bir beslenme basamağındaki enerjinin yalnızca yaklaşık **%10'u** bir üst basamağa aktarılır.

Geri kalan **%90** ne olur?

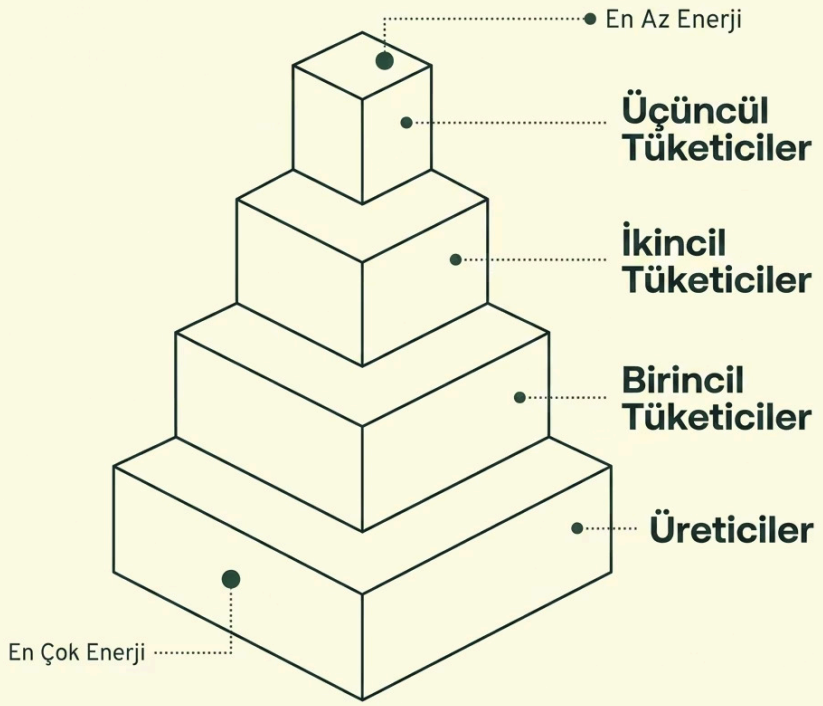
%90 Nereye Gider?

Bu enerji kaybolmaz; canlının kendi yaşamı için harcanır:

- Hareket, solunum, büyüme, üreme
- Bir kısmı ısı olarak çevreye yayılır

Dolayısıyla bir otçulun vücudunda depolanan enerji, yediği bitkinin enerjisinin yalnızca küçük bir kısmıdır.

Enerji Piramidi



En Alt Basamak

Üreticiler — en fazla enerji, en geniş taban

Yukarı Çıkıldıkça

Enerji, biyokütle ve birey sayısı azalır

Zincir Uzunluğu

Bu yüzden besin zincirleri genellikle 4–5 halkadan uzun olamaz

Otçullar, etçillerden; etçiller, en üstteki yırtıcılardan çok daha kalabalıktır.

%10 Kuralı Bir "Verimsizlik" mi?

Enerji aktarımı %80 olsaydı yırtıcı sayısı kontrolsüzce artardı, avlar hızla tükenir ve tüm sistem çökerdi.

> Bu "sözde verimsizlik," popülasyonları dengede tutan, aşırı büyümeyi önleyen ve sistemin uzun vadeli istikrarını garanti altına alan hassas bir ayardır.

Bu ayarı bu kadar mükemmel yerleştiren kim?

Besin Ağı: İç İçe Geçmiş İlişkiler

Doğada beslenme ilişkileri tek bir düz zincir değildir:

Bu iç içe geçmiş zincirlerin tamamı **besin ağı** olarak adlandırılır.

→ Çok Yönlü Beslenme

Bir canlı birden fazla türle beslenir

→ Çok Yönlü Av Olma

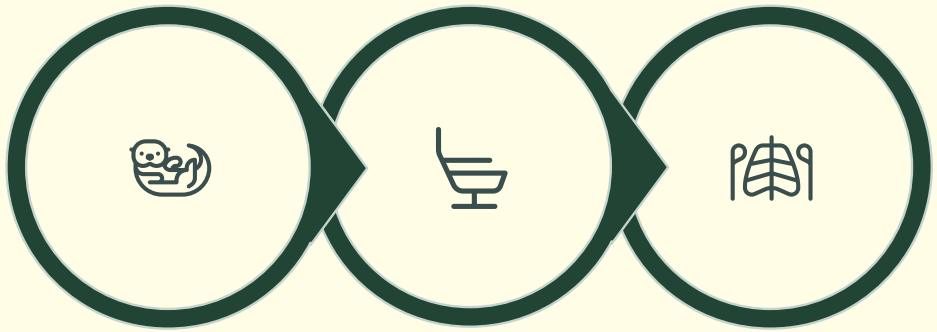
Aynı canlı birden fazla tür için av olur

Kilit Taşı Türler

Sayıca az olmalarına rağmen tüm ekosistemin dengesini koruyan türlere **kilit taşı tür** denir.

> Mimaride kemerin tepesindeki kilit taşı gibi: sayısı az ama işlevi hayati.

Su Samuru Örneği



Su samuru ortamdan çıkarılırsa → denizkestaneleri patlar → kelp ormanları yok olur → bütün kıyı ekosistemi çöker.

Kilit Taşı Türün Bize Söyledikleri

Tek bir türün yokluğu bütün sistemi çökertebiliyorsa, bu sistem rastgele bir araya gelmiş canlılar topluluğu olamaz.

Her parçanın görevini ve önemini tayin eden, sistemi bütünüyle bilen bir iradenin işareti değil midir bu?

Dayanışma ve Hizmet Kanunu

Ceylan

Güneş enerjisini aslana taşıyan bir aracıdır

Aslan

Ceylan popülasyonunu dengeleyerek bitki örtüsünü korur

Ayrıştırıcılar

Aslanın bedenini toprağa geri kazandırır

Her canlı, yaşarken ve ölürken bütün sistemin devamlılığına hizmet eder.

Perde Arkasındaki Sorular

1

Yaprak ve Işık

Bir yaprak, 150 milyon km uzaktaki ışığı şekere dönüştürme sanatını nereden öğrenmiştir?

2

Bakteri ve Görev

Görünmez bir bakteri, dev çınarı toprağın yapıtaşlarına ayırma görevini kimden almıştır?

3

%10 Kuralı ve Tasarım

Ekosistemin çökmesini önleyen %10 kuralı bu kadar hassas bir ayarla sisteme kim tarafından yerleştirilmiştir?

Büyük Tablo: Bir Özet

Görevli	Görevi	Sisteme Katkısı
Üreticiler	Güneş enerjisini paketler	Tüm enerjinin kaynağı
Tüketiciler	Enerjiyi halkadan halkaya taşır	Döngüyü sürdürür
Ayrıştırıcılar	Hammaddeyi geri kazandırır	Döngüyü kapatır

Bu üç görevlinin kusursuz uyumu, sistemin bilinçli bir tasarımın ürünü olduğunu açıkça ilan eder.